

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-346690

(43)Date of publication of application : 03.12.2002

(51)Int.CI. B21K 21/08  
B21J 5/02  
B21J 5/06

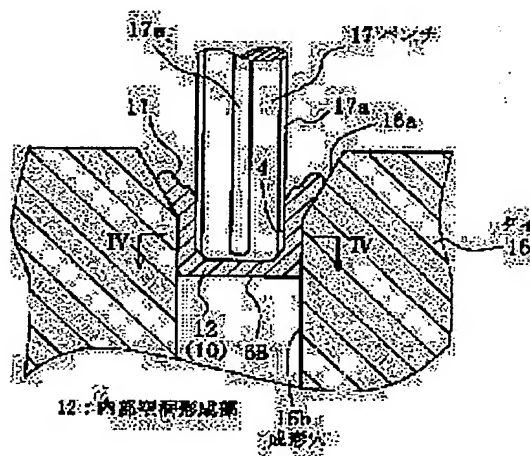
(21)Application number : 2001-156446 (71)Applicant : HIRAGUCHI SEITAN KK  
(22)Date of filing : 25.05.2001 (72)Inventor : HIRAGUCHI NOBUYUKI

## (54) METHOD FOR FORGING METAL PART

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for forging a metal part, capable of forging a metal part which has an internal cavity having a larger diameter than the size of an opening from one piece of material, and reducing man-hour of manufacturing the metal part or the like.

**SOLUTION:** The method for forging a metal part 1 consists of the first process to forge a metal material 6 to form a thick part 10 around the lower half of the metal material and to form around the upper half a taper part 11 whose inside diameter and outside diameter close to a punch expand, the second process to forge at least the thick part 10 into roughly a cup shape to produce an internal cavity 4, the third process to carry out the plastic deformation toward the inside perimeter of the taper part 11 by pressing the taper part 11 together with a forming part 12 of the internal cavity into a forming hole 16b of a die 16 and to make an upper opening 2 (an opening of the punch side) whose diameter is smaller than the diameter of the internal cavity 4, and thereafter, the fourth process to make a bottom opening 3, whose diameter is smaller than the diameter of the internal cavity 4, at the bottom wall 12 a of the forming part 12 of the internal cavity. The metal material 6 is forged by the first through fourth processes into the metal part 1 which has an internal cavity, larger in diameter than the upper opening 2 and the bottom opening 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-346690  
(P2002-346690A)

(43) 公開日 平成14年12月3日 (2002.12.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
B 2 1 K 21/08		B 2 1 K 21/08	4 E 0 8 7
B 2 1 J 5/02		B 2 1 J 5/02	
5/06		5/06	C
			Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-156446(P2001-156446)

(22) 出願日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(71) 出願人 596166911

ヒラグチ精鍛株式会社

大阪府八尾市竹湊西3丁目59

(72) 発明者 平口 信行

大阪市平野区長吉長原2-3-5

(74) 代理人 100089004

弁理士 岡村 俊雄

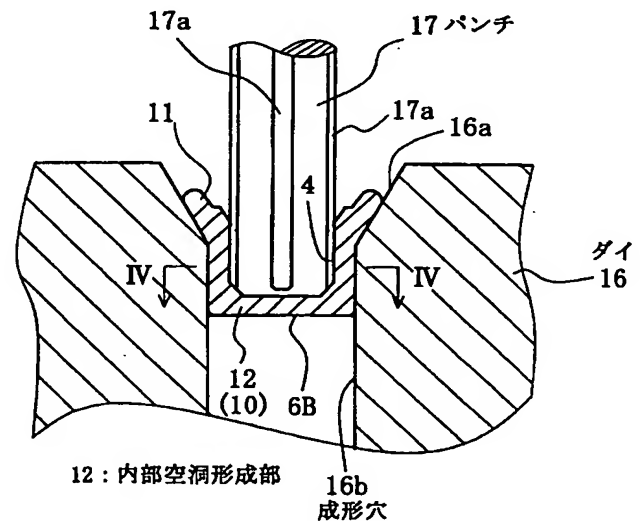
Fターム(参考) 4E087 AA10 CA11 CA24 CA28 DA05  
HA82 HB02

(54) 【発明の名称】 金属部品の鍛造成形方法

(57) 【要約】

【課題】 開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を1つの素材から鍛造成形すること、金属部品の製作工数を削減すること、等が可能な金属部品の鍛造成形方法を提供する。

【解決手段】 金属部品1の鍛造成形方法は、金属素材6を成形して、その略下半部に厚肉部10を形成すると共に、略上半部にパンチ側程内径と外径が拡大するテーパ部11を形成する第1工程と、次に少なくとも厚肉部10を略カップ状に成形して内部空洞4を形成する第2工程と、次にテーパ部11を内部空洞形成部12と共にダイ16の成形穴16bに押し込んでテーパ部11を内周側へ塑性変形させ、上部に内部空洞4よりも小径の上部開口2(パンチ側開口)を形成する第3工程と、第3工程の次に内部空洞形成部12の底壁部12aに内部空洞4よりも小径の底部開口3を形成する第4工程とを備え、これら第1～第4工程を経て、金属素材6は上部開口2及び底部開口3よりも大径の内部空洞4を有する金属部品1に鍛造成形される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属素材をパンチとダイにより複数工程の成形加工で鍛造成形し、パンチ側開口とこのパンチ側開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を鍛造成形する方法であって、

金属素材を成形して、その略下半部に厚肉部を形成すると共に、略上半部にパンチ側程内径と外径が拡大するテーパ部を形成する第 1 工程と、

次に少なくとも前記厚肉部を略カップ状に成形して内部空洞を形成する第 2 工程と、

次に前記テーパ部を内部空洞形成部と共にダイの成形穴に押し込んで前記テーパ部を内周側へ塑性変形させ、パンチ側の上部に内部空洞よりも小径のパンチ側開口を形成する第 3 工程と、

を備えたことを特徴とする金属部品の鍛造成形方法。

【請求項 2】 前記第 3 工程の次に、内部空洞形成部の底壁部に前記内部空洞よりも小径の底部開口を形成する第 4 工程を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の金属部品の鍛造成形方法。

【請求項 3】 前記第 2 工程において形成する内部空洞は、周方向に適当間隔置きに位置する複数の縦溝部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金属部品の鍛造成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、金属部品の鍛造成形方法に関し、特に、開口より大径の内部空洞を有する金属部品を鍛造成形可能な方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品は複数の部品を組み立てて製作されるのが一般的である。図 9、図 10 に示すように、自動車用油圧式パワーステアリング装置に使用される円筒状の金属部品 100 を製作する場合を例にとりて説明すると、この金属部品 100 の筒壁部材 101 の内周 4 等分位置には油路として使用される 4 つの縦溝 101a が設けられ、筒壁部材 101 の上端側部分及び下端部にはリング部材 102、103 が嵌合されている。この金属部品 100 においては、筒壁部材 101 の内径よりもリング部材 102、103 の内径が小さいため、金属部品 100 は、上部及び下部の開口 104、105（つまりリング部材 102、103 の内径）よりも大径の内部空洞 106 を有する。この金属部品 100 を製作する際には、筒壁部材 101 の内周面に切削加工により 4 つの縦溝 101a を形成し、その後筒壁部材 101 の内側に上方及び下方からリング部材 102、103 を夫々嵌合させる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記の金属部品の製造方法においては、金属部品 100 が筒壁部材 101 と 2 つのリング部材 102、103 の 3 つの部品を組み合

わせて製作されるため、3 つの部品の製作費が高くなるし、組立作業が必要になって製作工数が増えるため、製作コストが高くなる。本発明の目的は、開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を 1 つの素材から鍛造成形して、金属部品の組立作業を不要にして製作費を低減すること、等である。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 の金属部品の鍛造成形方法は、金属素材をパンチとダイにより複数工程の成形加工で鍛造成形し、パンチ側開口とこのパンチ側開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を鍛造成形する方法であって、金属素材を成形して、その略下半部に厚肉部を形成すると共に、略上半部にパンチ側程内径と外径が拡大するテーパ部を形成する第 1 工程と、次に少なくとも前記厚肉部を略カップ状に成形して内部空洞を形成する第 2 工程と、次に前記テーパ部を内部空洞形成部と共にダイの成形穴に押し込んで前記テーパ部を内周側へ塑性変形させ、パンチ側の上部に内部空洞よりも小径のパンチ側開口を形成する第 3 工程と、を備えたことを特徴とするものである。

【0005】 パンチ側開口とこのパンチ側開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を鍛造成形するには、第 1 工程において、第 1 工程用のパンチの下端部には下方程径が縮小するテーパ状の成形部が形成されており、第 1 工程用のダイに金属素材をセットした後、パンチの成形部とダイとの間で金属素材を塑性変形させ、金属素材の略下半部に厚肉部を形成すると共に、略上半部にパンチ側程内径と外径が拡大するテーパ部を形成する。

【0006】 次に、第 2 工程において、前記の金属素材のテーパ部を受け止めるテーパ穴と、このテーパ穴から下方に連なる成形穴を有する第 2 工程用のダイを用いて成形する。第 2 工程用のダイに金属素材をセットし、テーパ部の外径側部分をテーパ穴の内周面に当接させた状態で、第 2 工程用のパンチとダイとの間で金属素材の厚肉部を塑性変形させ、厚肉部を略カップ状に成形して内部空洞を形成する。この際、第 2 パンチとして外周部に種々の形状の突出部が設けられたパンチを使用することにより、内部空洞の内周側部分をその突出部に対応した形状に成形することができる。

【0007】 さらに、第 3 工程においては、前記の第 2 工程用のダイに金属素材をセットした状態で、内部空洞よりも小径の第 3 工程用のパンチの下端を内部空洞形成部の底壁部に当接させてパンチを下方へ駆動すると、テーパ部は内部空洞形成部と共に第 2 工程用のダイの成形穴に押し込まれ、テーパ部は内周側へ塑性変形して、パンチ側の上部に内部空洞よりも小径のパンチ側開口が形成される。

【0008】 請求項 2 の金属部品の鍛造成形方法は、請求項 1 の発明において、前記第 3 工程の次に、内部空洞形成部の底壁部に前記内部空洞よりも小径の底部開口を

形成する第4工程を備えたことを特徴とするものである。第3工程完了後、第4工程において、第4工程用のダイに金属部品をセットした後、内部空洞よりも小径のパンチにより底壁部に打抜き加工を施して、内部空洞よりも小径の底部開口を形成する。

【0009】請求項3の金属部品の鍛造成形方法は、請求項1又は2の発明において、前記第2工程において形成する内部空洞は、周方向に適当間隔置きに位置する複数の縦溝部を有することを特徴とするものである。第2工程用のパンチの外周に周方向に適当な間隔で位置し上下方向に延びる複数の突出部を設け、このパンチにより第2工程を行うことで、内部空洞にこれら突出部に対応した複数の縦溝部が周方向に適当間隔置きに形成される。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】 本発明の実施形態について説明する。本実施形態は、自動車用油圧式パワーステアリング装置のバルブボディとして使用される鋳鋼製（例えばS45C等）の金属部品を鍛造成形する方法に本発明を適用したものである。図1、図2に示すように、円筒形状の金属部品1は、上部開口2（パンチ側開口）と底部開口3よりも大径の内部空洞4を有し、この内部空洞4は周方向4等分位置に4つの縦溝部5を有する。この金属部品1は、図3に示すような金属素材6からパンチとダイにより複数工程の成形加工で鍛造成形される。

【0011】図3～図8に示すように、この金属部品1の鍛造成形方法は、金属素材6を成形して、その略下半部に厚肉部10を形成すると共に、略上半部に上側（パンチ側）程内径と外径が拡大するテーパ部11を形成する第1工程と、次に少なくとも厚肉部10を略カップ状に成形して内部空洞4を形成する第2工程と、次にテーパ部11を内部空洞形成部12と共にダイ16の成形穴16bに押し込んでテーパ部11を内周側へ塑性変形させ、上部に内部空洞4よりも小径の上部開口2を形成する第3工程と、内部空洞形成部12の底壁部12bに内部空洞4よりも小径の底部開口3を形成する第4工程を備えている。

【0012】まず、第1工程について説明する。図3に示すように、第1工程前に切削加工等により金属素材6の上端部に凹部6aを形成しておく。図3、図4に示すように、第1工程で使用するダイ13には下方小径化するテーパ穴13aと、このテーパ穴13aの下端に連なる成形穴13bが形成されている。第1工程用のパンチ14の下端部には下方小径化する2つのテーパ面15a、15bよりなる成形部15が形成されている。

【0013】図4に示すように、第1工程においては、パンチ14を金属素材6の凹部6aに押し付けて成形品6Aを成形し、パンチ14の成形部15とダイ13との間で、成形品6Aの略下半部に成形穴13bに対応した

径と高さを有する厚肉部10を形成すると共に、成形品6Aの略上半部にパンチ14側程内径と外径が拡大するテーパ部11を形成する。このテーパ部11は内周面の段付き部11cで区切られた上半部の第1テーパ部11aと下半部の第2テーパ部11bとを有する。

【0014】次に第2工程について説明する。図5に示すように、第2工程用のダイ16には成形品6Aのテーパ部11の外周側部分を受け止めるテーパ穴16aと、このテーパ穴16aの下端に連なる成形穴16bが形成されている。図6に示すように、第2工程用のパンチ17の外周部には周方向4等分位置で上下方向に延びる4つの突出部17aが形成されている。

【0015】第2工程においては、成形品6Aの厚肉部10をダイ16の成形穴16bに嵌め込み、テーパ部11の外周側部分をテーパ穴16aの内周面に当接させた状態で、パンチ17を厚肉部10の上端面に押し付け、厚肉部10を成形穴16bとパンチ17との間で塑性変形させて略カップ状の内部空洞形成部12に成形し、内部空洞形成部12の内側に内部空洞4を形成して、成形品6Bを成形する。この際、パンチ17の4つの突出部17aにより、内部空洞形成部12の内周側部分に周方向4等分位置に4つの縦溝5を形成する。

【0016】次に第3工程について説明する。図7に示すように、第3工程においては、第2工程完了後成形品6Bをダイ16にセットした状態で、円柱状のパンチ20を内部空洞形成部12の底壁部12aに当接させてパンチ20を下方へ駆動し、テーパ部11を内部空洞形成部12と共にダイ16の成形穴16bに押し込んで成形品6Cを成形する。テーパ部11を内周側へ塑性変形させる際には、第1テーパ部11aを成形品6Cの上端部で環状部21aに変形させ、第2テーパ部11bを環状部21aの下側で内周側に突出した環状突起部21bに変形させて、この環状突起部21bの内周側に内部空洞4よりも小径の上部開口2を形成する。以上の第1工程から第3工程により、金属素材6は、上部開口2よりも大径の内部空洞4を有する有底円筒状の成形品6Cに鍛造成形される。

【0017】次に第4工程について説明する。第4工程用のダイ25には円形断面を有する抜き穴25aが形成されており、ダイ25の上面において抜き穴25aに対応する位置に成形品6Cをセットする。第4工程において、成形品6Cをダイ25にセットした状態から円柱状のパンチ27で内部空洞形成部12の底壁部12aに打抜き加工を施すことにより、底壁部12aに内部空洞4よりも小径の底部開口3を形成し、金属部品1を成形する。

【0018】以上の金属部品1の鍛造成形方法によれば、第1工程から第3工程による成形加工で上部開口2よりも大径の内部空洞4を有する成形品6Cを鍛造成形することができるので、1つの素材から成形品6Cを鍛

造成形することができるし、組立作業が不要となり製作工数を削減できるため、製作コスト面で有利である。

【0019】第3工程完了後、第4工程において内部空洞形成部12の底壁部12aに打抜き加工を施して、内部空洞4よりも小径の底部開口3を形成することができるので、上部開口2及び底部開口3よりも大径の内部空洞4を有する金属部品1を複数工程により成形することができる。

【0020】前記実施形態に種々の変更を加えた変更形態について説明する。

1) 第4工程は省略してもよい。この場合には最終製品として有底筒状の成形品6Cが鍛造成形されることになる。

2) 各工程において、角柱形状のパンチと多角形状の成形穴を有するダイを使用することで、角筒形状の金属部品を成形することも可能である。

3) 金属素材6には、炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム又はアルミニウム合金、銅又は銅合金等、鍛造成形可能な種々の金属材料を採用できる。

【0021】4) 縦溝部5は4つに限定されるものではなく、パンチ17の突出部17aの数に対応して1又は複数の縦溝部5を形成することもできる。また、第2工程用のパンチ17に種々の形状の突出部を設けることで、内部空洞形成部12の内周側部分をそれら突出部に対応した形状に形成することができる。勿論、突出部17aを備えていないパンチを使用して第2工程を行い、このパンチよりも小径の第3工程用のパンチ20で第3工程を行うことで、内部空洞形成部12の内周側部分に環状溝を形成することもできる。

【0022】

【発明の効果】 請求項1の発明によれば、金属部品の鍛造成形方法は、金属素材に厚肉部とテーパ部を形成する第1工程と、この金属素材に内部空洞を形成する第2工程と、テーパ部を内周側へ塑性変形させてパンチ側の上部に内部空洞よりも小径のパンチ側開口を形成する第3工程を備えたので、パンチ側開口よりも大径の内部空洞を有する金属部品を1つの素材から鍛造成形することができ、また、部品数が1つのために組立を不要で製作コストを削減することができる。さらに、第2パンチとして外周部に種々の形状の突起部を有するものを使用した場合には、内部空洞形成部の内周側部分をその突

起部に対応した形状に成形することができる。

【0023】請求項2の発明によれば、金属部品の鍛造成形方法は、前記第3工程の次に、内部空洞形成部の底壁部に前記内部空洞よりも小径の底部開口を形成する第4工程を備えたので、内部空洞よりも小径の上部のパンチ側開口及び底部開口を備えた金属部品を1つの素材から鍛造成形することによりができる。その他、請求項1と同様の効果を有する。

【0024】請求項3の発明によれば、第2工程において、外周部の周方向に適当な間隔で位置する突起部を備えた第2パンチを使用することで、内部空洞にこれら突起部に対応した1又は複数の縦溝部を周方向に適当間隔置きに形成することができる。その他、請求項1又は2と同様の効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る金属部品の縦断面図である。

【図2】図1のII-II 線断面図である。

【図3】金属素材の縦断面図である。

【図4】成形品（第1工程後）の縦断面図である。

【図5】成形品（第2工程後）の縦断面図である。

【図6】図3のVI-VI 線断面図である。

【図7】成形品（第3工程後）の縦断面図である。

【図8】金属部品（第4工程後）の縦断面図である。

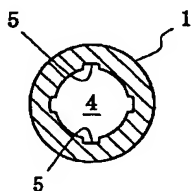
【図9】従来の製造方法による金属部品の縦断面図である。

【図10】図7のX-X 線断面図である。

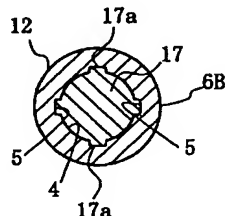
【符号の説明】

1	金属部品
2	上部開口
3	底部開口
4	内部空洞
5	縦溝部
6	金属素材
10	厚肉部
11	テーパ部
12	内部空洞形成部
12a	底壁部
13, 16, 25	ダイ
14, 17, 20, 27	パンチ
16b	成形穴

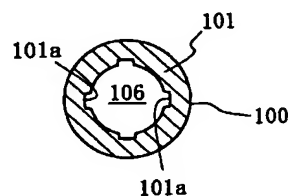
【図2】



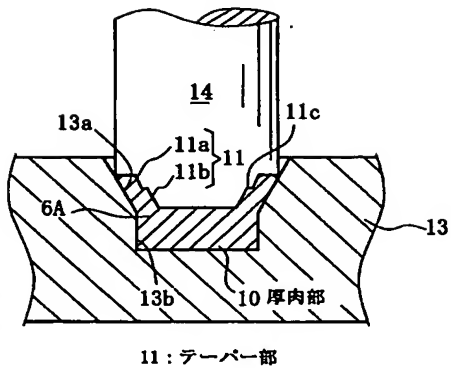
【図6】



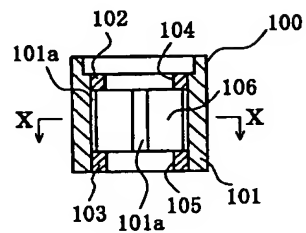
【図10】



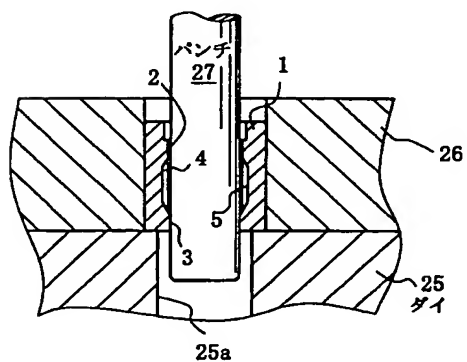
【図 4】



【図 9】



【図 8】



THIS PAGE BLANK (USPTO)